

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **01-155778**

(43)Date of publication of application : **19.06.1989**

(51)Int.Cl.

H04N 5/232

G02B 7/11

(21)Application number : **62-314005**

(71)Applicant : **HITACHI LTD**

(22)Date of filing : **14.12.1987**

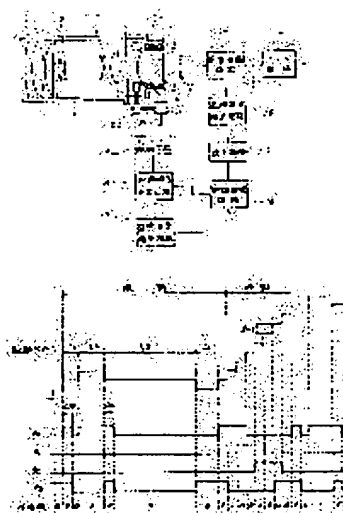
(72)Inventor : **TAGUCHI SHUNICHI
SATO HIRONOBU
AZUMI TAKASHI
SANO KENJI
MARUYAMA TAKESUKE**

(54) AUTO FOCUSING DEVICE FOR VIDEO CAMERA

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce power consumption and cost and to simplify the title device by fixing the front lens group of a lens system constituting a zooming lens, focussing a master lens group by vibrating and moving it in the direction of optical axis by a pulse motor and stopping a current during the holding in the vibration mode.

CONSTITUTION: When the exciting mode rotates for a half step as from 8H to 9H, the vibration pattern area is entered. After the lapse of the minimum time t_{10} to operate half step within a time t_1 , all four phases are made zero and no current flows in a motor 19. At this time, the rotor of a pulse motor 11 does not rotate as does in an excited state at 9H. Therefore, when given exciting mode 1H in order to vibrate next, the pulse motor 11 rotates in a half-step CW direction, and a current is made flow through a coil during a time t_2 . After the lapse of the time t_2 , in order to return the rotor to its pre-vibration state, the exciting mode 9H is given and the motor rotates for a half step in the CCW direction. The 9H exciting time is made t_{10} , and after the lapse of the time t_{10} , all four phases are made zero in order not to let any current flow. As a result, no special vibrating mechanism needs to be set on the optical axis, and the saving of power consumption can be achieved with a simple constitution.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

平1-155778

⑤ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)6月19日

H 04 N 5/232
G 02 B 7/11H-8121-5C
K-7403-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 ビデオカメラのオートフォーカス装置

⑮ 特 願 昭62-314005

⑯ 出 願 昭62(1987)12月14日

⑰ 発 明 者 田 口 俊 一 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑰ 発 明 者 佐 藤 裕 信 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑰ 発 明 者 安 積 隆 史 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑰ 発 明 者 佐 野 賢 治 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑰ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑰ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名
最終頁に続く

明 細 書

ビデオカメラのオートフォーカス装置。

1 発明の名称

ビデオカメラのオートフォーカス装置

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

2 特許請求の範囲

1. 被写体像を撮像素子上に結像させるズームレンズと、該撮像素子より得た映像信号から高域周波数成分信号を抽出する回路と、該回路の高域周波数成分信号が最大となるようにズームレンズのレンズ系の一部を光軸方向に移動させる機構を制御する回路とからなり、被写体にオートフォーカスする装置において、上記ズームレンズを構成するレンズ系の前玉レンズ群を固定し、マスタレンズ群の一部あるいは全てを光軸方向にパルスモータを用い、振動及び移動させながらフォーカシングし、振動モードのホールド時は電流を流さないことを特徴とするビデオカメラのオートフォーカス装置。

2. パルスモータの電源を制御して振動モードのホールド時は電流を回転時より小さくすること
を特徴とする特許請求の範囲第1項記載のビデオ

カメラのオートフォーカス装置。
本発明は、ビデオカメラ、電子スチルカメラ等のオートフォーカス装置に係り、特に撮影信号の高域周波数成分を抽出し、そのレベルが最大となるようにレンズ位置を制御するのに好適なオートフォーカス装置に関する。

〔従来の技術〕

従来のオートフォーカス装置に、ズームレンズのマスタ群を構成するレンズを光軸方向に基準周波数の信号で微少振動させることにより、結像面での被写体像の状態を変化、つまりズームレンズにより撮像素子受光面に結像する被写体像の位置を変化させるものがある。斯るオートフォーカス装置は、この変化に応じ被写体のフォーカス状態も変化する。従って撮像素子による映像信号より得られる高域周波数成分信号のレベルが変化する。この高域周波数成分信号を抽出し、被写体に対しフォーカス用レンズ群である前玉レンズ群の位置

を光軸方向でどちらに動かせばよいか、判定回路により判断する。この結果を基にし、前玉レンズ群を被写体にフォーカスするように動かしている。即ち前記高域周波数成分信号が最大となるように補選回路を構成している。このような従来例としては、例えば特開昭 60-40723 号公報に記載されているようにマスタレンズ群の中に振動レンズを配置し、該レンズを圧電素子で保持し、圧電素子に所定の周波数の電気信号を入力することにより、該レンズを振動させ、これによりフォーカス状態を判定し前玉レンズ群を光軸方向に移動し、被写体に合焦させていた。

又ナショナルテクニカルレポート、31巻、6号、1985年12月 65～67頁に記載のように、マスタレンズ群の一部を前記同様圧電素子にて保持し、振動させる方法が提案されている。

又第1図に示すようにビデオカメラ等におけるズームレンズ系は、一般にフォーカシングレンズ（前玉レンズ）群、バリエータレンズ群、コンベンセータレンズ群、絞り装置、マスタレンズ（結

トがある。しかしながら上記したように従来技術は、圧電素子を用いた光路長微少振動機構を必要とするので、その取付け支持方法などに長期的な安定性を考慮した構造的な工夫が必要となる。

又圧電素子を駆動するには数10V以上の駆動電圧を必要とし消費電力も大きい。ビデオカメラ等の低電圧のバッテリーで動作させる機器の場合このような比較的高い電圧を発生させる手段を余分に設ける必要がある。

このような点を考慮して前記文献等におけるフォーカシングレンズ群をモータで微少振動させながら移動させることができれば、上記した光路長微少振動機構を別途設置する必要がないので構成が簡単になることが考えられる。しかし一般に合焦のための駆動にはDCモータが用いられており、この様なモータでフォーカシングレンズ群を微振動させることはモータの寿命の観点からも実用化は困難である。

本発明は、圧電素子による光路長微少振動装置を設置することなく、レンズを微動しながら移動

像レンズ）群によって基本構成がなされている。周知のようにこの基本的構成のうちフォーカシングレンズ群は任意の距離にある撮影被写体に対して合焦するよう働く作用を有し、バリエータレンズ群はズームングのための変倍作用、コンベンセータレンズ群はズームングと共に可動し、被写体に対するズームング中の焦点ずれを防ぐ補正作用、結像レンズは撮像素子上に光学像を結像させる作用を有する。

前記文献等に表示された例はこのような基本的構成をなすレンズ系においてピント合わせ用レンズ群とは別に、撮像素子の前に別途配置したプリズムあるいはマスタレンズを圧電素子により振動させる光路長微少振動機構を設けることによって達成している。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術は、レンズの焦点整合装置が補選ループに入っているので焦点整合装置の組み立て精度など機械的精度がラフであっても合焦精度の良好なるオートフォーカス装置が実現できるメリッ

させてフォーカシングする、すなわち光路長微少振動とフォーカシングを兼用可能とする装置を実現し、省電力の効果を、低コスト、簡易なオートフォーカス装置を提供するものである。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、バリエータレンズ群以降にフォーカシング機構を有し、撮像信号の高域周波数成分が最大となるようにマスタレンズの一部又は全部を移動しピント合わせを行い、かつこれを所定の周波数で微少振動させながら移動するようにパルスモータを駆動することにより達成され、パルスモータの駆動方法で省電力化が図れる。

〔作用〕

一般のズームレンズ系において、フォーカシングレンズである前玉レンズ群を固定し、マスタレンズ群の一部あるいは全部を動かすことにより至近から無限遠に至る任意の被写体にピント調整することは原理的に可能である。この場合バリエータレンズ群以降にフォーカシング機能を持たせることになるのでズームングを行いズーム位置が変

われば同一距離の被写体に対してもピントずれを生じ、従ってズーミングとともに最適マスタレンズ位置が変化する。しかしながら上記のように構成したオートフォーカス装置は、映像信号の高域周波数成分が最大となるように、換言すれば撮影画像のボケを検知し、ボケが最少となるように帰還回路を構成してなるオートフォーカス装置であるので、ズーミング操作を行ってもオートフォーカス動作させることができるので適性の撮影画像を得ることができる。又マスタレンズ群は、前玉レンズ群に比べ十分小さく軽量であるため、小形低トルクのパルスモータで駆動が可能である。パルスモータは、ステップ角の精度が良いためレンズを高精度に制御でき、パルス数をカウントすることによりレンズ位置を検出できるためポテンシオメータ等を必要としない利点がある。

又パルスモータを用い、微小振動させる場合ホール電流をカットする事により大幅な省電力化が可能となる。

(実施例)

域成分抽出回路14である。高域成分抽出回路14の出力信号は、フォーカスを微小変化させているのでその変化成分を含む。15はその変化成分すなわち微変動基準周波数成分を検出する検出回路であり、検出信号を同期検波回路16に入力し、基準信号発生回路17の信号を用いて同期検波する。これにより検出した基準周波数成分信号の極性と振動を検出し、制御信号発生回路18に加え、撮像素子7の高域成分のレベルが最大となるよう、すなわちピント合わせを行うようにパルスモータ11を駆動回路19を介して動かす。

次に撮像素子7の高域成分の出力電圧とモータの駆動回路の制御方法について第2図を用いて説明する。マスタレンズ群5を至近合焦距離から無限遠合焦距離まで移動し、例えば距離 P_0 に被写体があるとするとき高域成分信号のレベルは第2図に示すように位置 P_0 で最大となる山の形を示す。24は、マスタレンズ群の微小振動を示し、被写体に対して近距離側に位置する場合は、25の極性の信号が、遠距離側に位置する場合は26の極性の信号

以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。第1図は本発明によるオートフォーカス装置の一実施例を示す概略構成図である。図において1は、ズームレンズ系で2はレンズ3枚で構成された前玉レンズ群、3は変倍作用をさせるバリエータレンズ群、4は変倍作用により生じる収差を補正するコンベンセータレンズ群、5はマスタレンズ群、6は絞り装置、7は撮像素子である。8はマスタレンズ群を保持した内筒で、外筒20を固定し、内筒8を光軸方向に前後移動可能となるように内筒8と外筒20の間にボール9を設ける。10はボール9が外れないようにしたリテーナである。内筒8を移動する方法は、パルスモータ11に設けたリードスクリュウタイプのシャフト21に枠22を設け、この枠22と内筒8を支持棒で連結し、パルスモータ11の回転により枠22が直線運動を行い、内筒8が運動するものである。

撮像素子7の出力信号は前置増幅器12にて増幅し、カメラ回路13にてカメラ信号が生成される。14は、映像信号から高域周波数成分を抽出する高

域成分抽出回路15の出力に検出される。25の信号を同期検波した信号でモータを無限遠方向に、26の信号を同期検波した信号でモータを至近方向に向うように駆動するので高域周波数成分信号のレベルの最大値すなわち第2図の山の頂上で安定する。

次にパルスモータ11を使用した場合について第3図により説明する。

パルスモータを使用した時、微小振動はCW(時計方向)へ1ステップ、CCW方向(反時計方向)へ1ステップ駆動することにより得られる。振動の振幅が小さい場合はステップ数を増加することで容易に大きくすることができる。パルスモータの振動と同相パターンを前ピン状態とすると後ピン状態は逆相として検出され、同相かどうかで前ピンか後ピンかを判定でき、マスタレンズ群の移動方向が判る。又振動により得られる高域周波数成分のレベル v_{27} が0近傍になるまでマスタレンズ群をすなわちパルスモータを回転させる。

高域周波数成分のレベル v_{27} が0近傍になったら合焦状態と判断し、微小振動をより間欠的にす

なわち長い周期で行う。

次にマスタレンズ群を微小振動させながら移動させる様子を第4図に示す。至近距離から無限速 ∞ までの移動量を n ステップにすなわち1パルスで $1/n$ 移動する場合である。ここでは1ステップの微小振動後8ステップ無限大方向に移動するパターンを示しており、第3図において前ビンの状態である。後ビン状態では、移動領域の立上り状態が逆に立下り状態となる。この微小振動と移動パターンは、第4図に示したように所定の周期 T_f で繰り返す。図では8ステップ移動を示しているが、条件によっては、例えば合焦点に近づくとステップ数を少なくすなわちゆつくりと移動することも容易にできる。

次にステップングモータを用いて第4図のパターンを実現する方法について述べる。

第5図はステップングモータのバイポーラドライバ用のリード結線図で、第6図は一般的なバイポーラドライバ回路図である。第7図は、CW回転時の1-2相励磁パターンを示す。

駆動し、CW方向に $4(8\text{ステップ} \times \frac{1}{2})$ ステップ移動する。このタイムチャートをプログラム化し、マイクロコンピュータより第6図のドライバ回路に出力すると振動+移動パターンの動きを行うが、第8図の斜線の部分(ホールド状態)で電流が流れ(以下これをホールド電流と呼ぶ)、消費電力が大きいことが分った。

従って本発明は、第8図のホールド電流を除去し、消費電力を低減するために第9図に示したようなタイムチャートとした。第9図において、励磁モードが8H(16進数表示)から9Hとハーフステップ回転(移動)し、振動パターン領域に入る。時間 t_1 内でハーフステップ動作する最少時間 t_{10} 。経過後4相とも0とし、モータのコイルに電流は流さない。このときパルスモータの回転子は、9Hの励磁状態と同じ状態で動くことはない。従って次に振動する場合励磁モード1Hを与えるとハーフステップCW方向へ回転し、時間 t_2 間コイルに電流を流す。時間 t_2 経過後回転子を振動前の状態に戻すため、励磁モード9Hを与え、CCW方向へハ-

ここでバイポーラの1-2相励磁を掲げた理由は、1相及び2相励磁が

- (1) 1相励磁は、ステップ角がフルステップで、電源が小さいもので良いがコイルの利用効率が悪い。
 - (2) 2相励磁は、(1)と同様ステップ角がフルステップで、コイルのすべてが励磁されるためダンピング特性が良く、又コイルの利用効率も良い。
- という特徴を持ち、1-2相励磁は、上記(1)、(2)の中間の特徴でステップ角がハーフステップである点である。すなわち同一のパルスモータで1ステップの移動量を $1/2$ すなわち2倍の分解能で移動量を制御できる点である。

次に1-2相励磁で第4図に示した微小振動+移動パターンを駆動するパルス波形について述べる。

第8図は、一般に微小振動+移動パターンを、1-2相励磁で駆動する時のパルスモータ11の各相のタイムチャートである。振動部は、CW方向にハーフステップ、CCW方向にハーフステップ

フステップ回転させる。9Hの励磁時間は、 t_{10} とし、時間 t_{10} 後4相とも0とし、電流を流さない。次に又逆方向に振動させるため励磁モード8Hを与える。時間 t_4 経過後は、励磁モード9Hを与え、振動前の状態に戻し移動パターンに入る。移動パターンは、従来から行われている方法であり、第9図はCW方向へ回転させた場合で、CCW方向へ回転する場合は励磁モードを、

$9 \rightarrow 8 \rightarrow C \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 9$
とすれば良い。

また第9図のタイムチャートで振動部分即ち時間 t_2 及び t_4 が、 $t_2, t_4 > t_{10}$ の関係でホールドする必要がなければ t_2 及び t_4 の領域で t_2 の立上りから t_{10} 後及び t_4 の立下りから t_{10} 後、4相とも0とすると振動パターン領域におけるコイル電流は更に小さくなり、消費電力は低減できる。

上記したホールド電流を除去する方式は、第10図に示すように振動部を1ステップ(ハーフステップ $\times 2$)回転させた場合も、又数パルスの振動パターンにおいても適用できる。

又第9図においては、1-2相励磁の場合について述べて来たが、1および2相励磁においても適用できる。

以上述べた方式は、ソフト的にホールド電流を除去し、消費電力を低減するものであったが、次にホールド時に駆動時より少ない電流を流し省電力化を図る方法について述べる。

第11図は、第6図の駆動回路の電流を制御する回路である。すなわちトランジスタTrと抵抗Rを平行に接続し、駆動回路の電源供給線に接続する。トランジスタTrと抵抗Rの他方は電源電圧Vccとし、パルスモータを回転させている場合はトランジスタTrをONし、ホールド状態においては、TrをOFFし、抵抗Rを介して駆動回路に電流を供給する。

第8図に示した駆動パターンにおいて、1-2相励磁とトランジスタTrを制御するタイムチャートを第12図に示す。第12図において、斜線で示すホールド電流が流れる時間は、トランジスタTrを制御する信号 $\phi_{cc} = 0$ とし、モータを回転させる

ときは $\phi_{cc} = 1$ とする。

Trを制御するパルス波形 ϕ_{cc} は、モータの駆動と同様にソフトで作成できる。

〔発明の効果〕

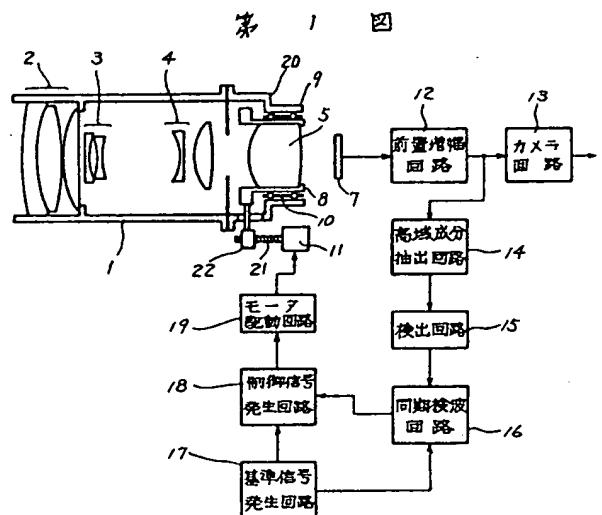
本発明によれば、オートフォーカスによる合焦機構とは別に特別に光軸上に微小振動機構を設置することなく、ズームレンズ系のマスタレンズ群をパルスモータで微小振動させながら移動しフォーカシングする簡易な構成で実現でき、かつ振動時のホールド電流を低減できるため省電力化が図れる。

4 図面の簡単な説明

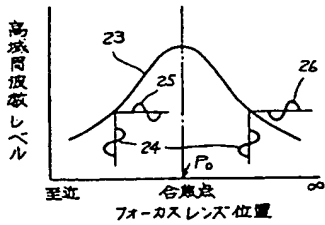
第1図は本発明の一実施例を示すシステム構成図、第2図は撮像素子から得られる高域周波数成分のフォーカスレンズ位置に対するレベル特性図、第3図も高域周波数成分のレンズ位置に対するレベル特性図である。第4図はマスタレンズの振動と移動パターン図、第5図はパルスモータのリード結線図、第6図はバイポーラドライブ回路、第7図はCW回転時の1-2相励磁パターンのタイ

ムチャートを示す。第8図は、第4図のパターンを1-2相励磁で駆動した時のタイムチャート、第9図は、第8図でのホールド電流を除去したモータのタイムチャートである。第10図は、振動時のステップ角を増加した場合のタイムチャートである。第11図は、モータのドライバの電源を制御する回路で、第12図は、第11図の電源制御のタイムチャートである。

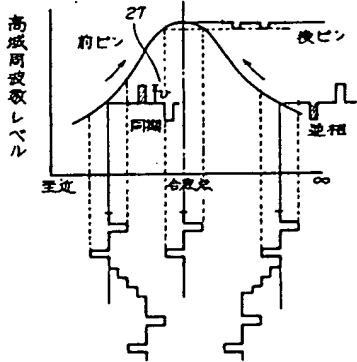
- 1 … ズームレンズ系、 2 … 前玉レンズ群、
- 3 … バリエータレンズ群、
- 4 … コンペンセータレンズ群、
- 5 … マスタレンズ群、 7 … 撮像素子、
- 8 … 内筒、 20 … 外筒、
- 9 … ボール、 11 … パルスモータ、
- 21 … リードスクリー、
- 14 … 高域成分抽出回路。



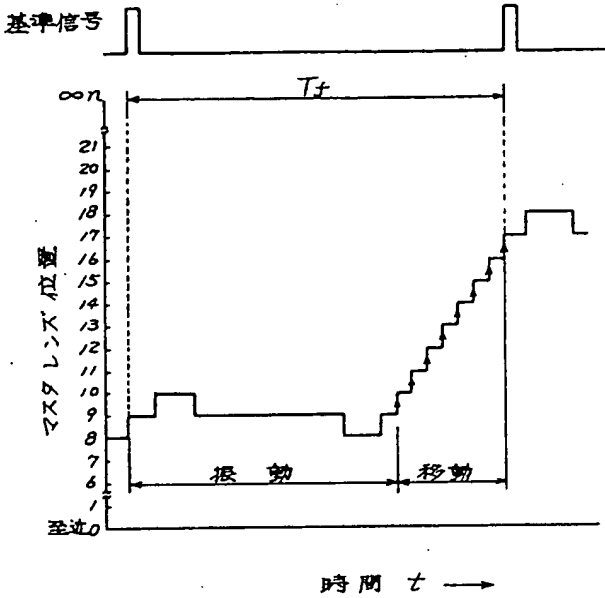
第 2 図



第 3 図



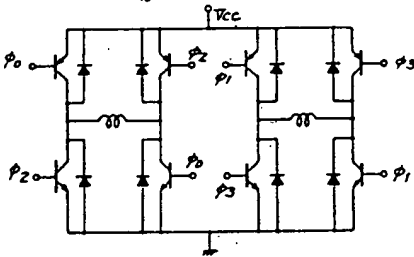
第 4 図



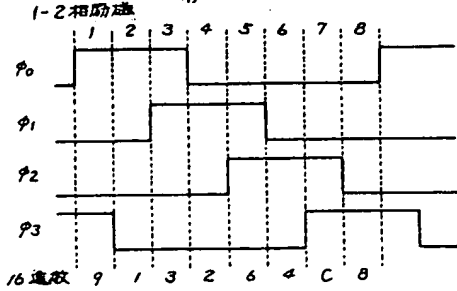
第 5 図



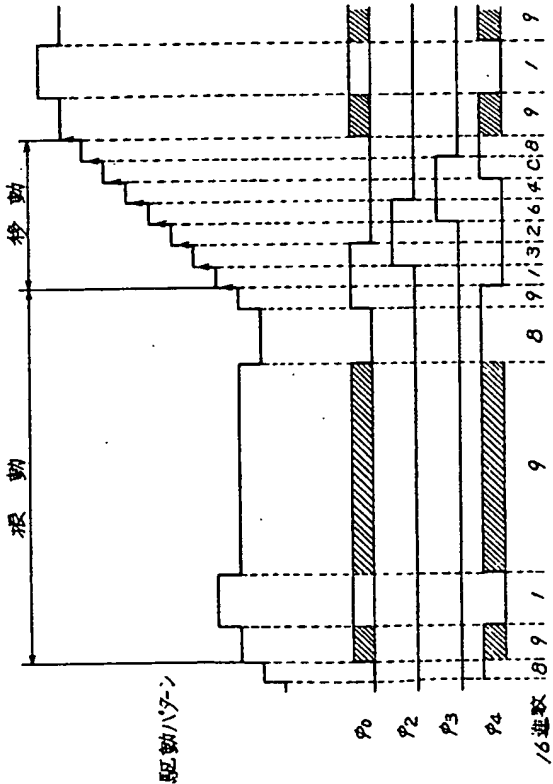
第 6 図



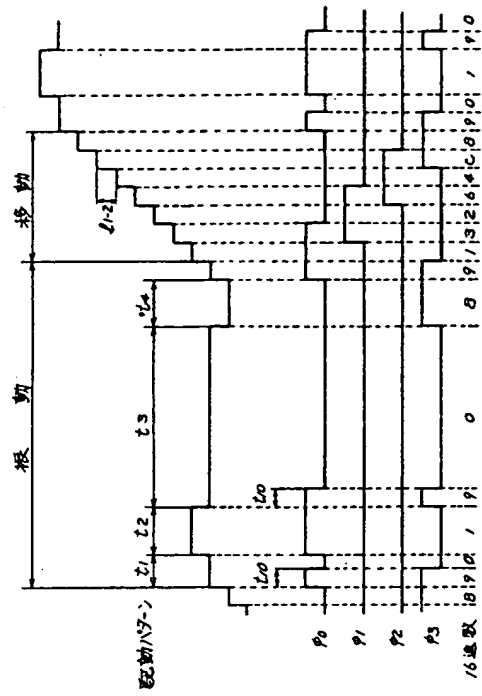
第 7 図



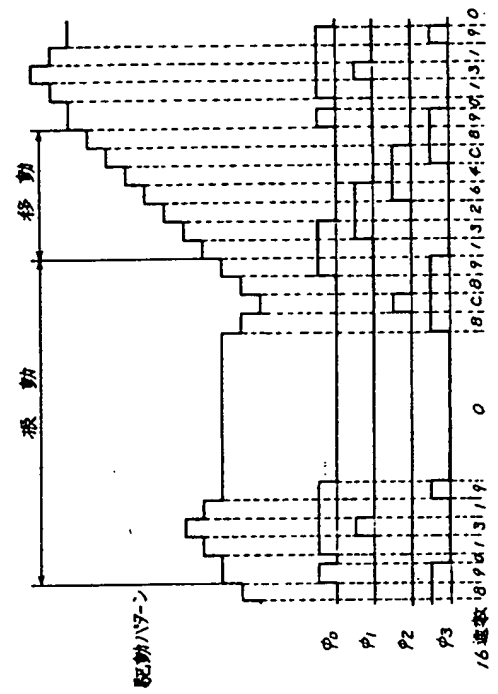
第 8 図



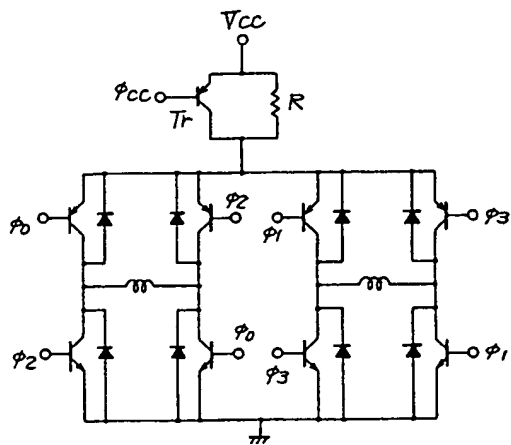
第 9 図



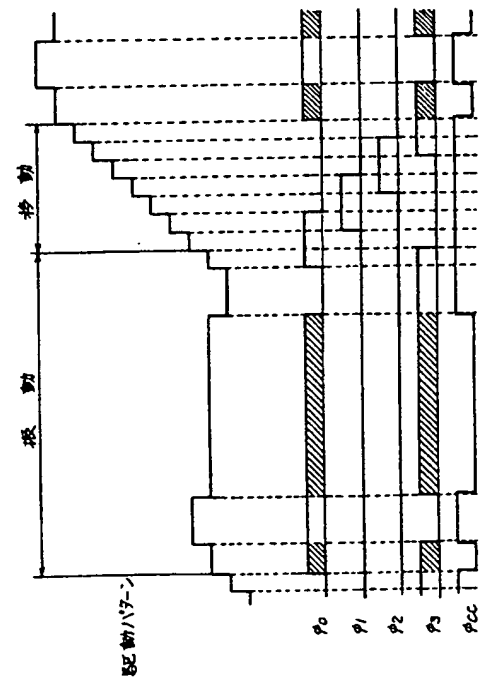
第 10 図



第 11 図



第 12 図



第1頁の続き

②発 明 者 丸 山 竹 介 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作
所家電研究所内